

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
6. Oktober 2005 (06.10.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/092465 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B01D 15/00**,  
F25B 43/00, B01D 53/02, G01N 5/02, B60T 17/00, F02M  
37/22, B60K 15/00, G01N 27/00, F16N 7/00, F25D 29/00

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/003279

(22) Internationales Anmeldedatum:  
29. März 2005 (29.03.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 015 506.2 28. März 2004 (28.03.2004) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: **MEINZ, Volkert** [DE/DE]; Lange Strasse 7,  
18055 Rostock (DE). **MENNENGA, Heyo** [DE/DE]; Sonnenblumenweg 90, 18119 Rostock (DE).

(74) Anwalt: **COHAUSS & FLORACK**; Bleichstrasse 14,  
40211 Düsseldorf (DE).

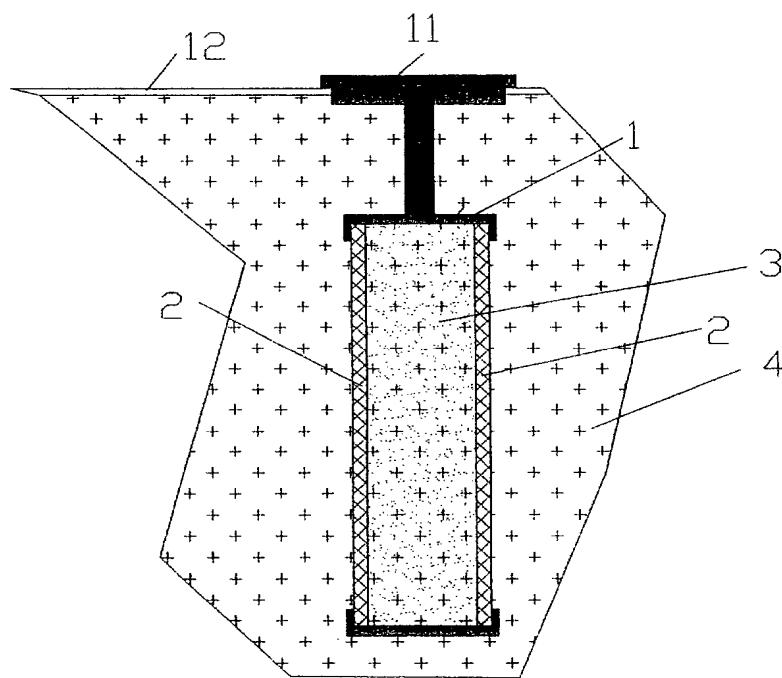
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ,  
TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA,  
ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,  
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL,  
PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,  
CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR DEWATERING PREFERABLY A HYDRAULIC FLUID

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUM ENTWÄSSERN VON VORZUGSWEISE HYDRAULIKFLÜSSIGKEIT



(57) Abstract: For correct use, a certain number of fluids must be devoid of water. The aim of the invention is, therefore to dewater said fluids. For this purpose, a dewatered zeolite is introduced into a fluid and is bond with water.

(57) Zusammenfassung: Eine Reihe von Flüssigkeiten darf nur eine ordnungsgemäße Nutzbarkeit kein Wasser enthalten. Es besteht die Aufgabe, diese Flüssigkeiten zu entwässern. Dies erfolgt erfindungsgemäß dadurch, dass entwässertes Zeolith in die Flüssigkeit eingebracht wird. Dieses bindet das Wasser.



**Veröffentlicht:**

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

## Vorrichtung zum Entwässern von vorzugsweise Hydraulikflüssigkeit

### [Stand der Technik]

Wasser in Hydraulikflüssigkeiten von Hydraulikanlagen ist aus 5 mehreren Gründen schädlich:

- verdampfendes Wasser macht die Hydraulik weich, Stellvorgänge werden ungenau,
- Kavitationsvorgänge durch Wasserdampfbildung in Unterdruckgebieten von Strömungen führen zu Schäden,
- bei tiefen Temperaturen kann Wasser einfrieren und Pfpfen bilden, die Stellorgane oder Leitungen außer Funktion setzen können,
- Eisablagerungen können zu Schäden führen, wenn sie durch die hohen Drücke bewegt werden und angefrorene Komponenten wie Dichtungen dabei abgerissen werden
- Wasser führt zur Korrosion
- in biologisch abbaubaren Hydraulikflüssigkeiten führt Wasser zum Bakterienwachstum, die die Hydraulikflüssigkeit zersetzen.

20 Auch in anderen technischen Anlagen und Flüssigkeiten ist Wasser schädlich.

Gerade in Flugzeugen sind Vorrichtungen zum Entwässern von Hydraulikflüssigkeiten und anderen Flüssigkeiten sehr notwendig, auch, weil dort sehr tiefe Temperaturen auftreten können. 25 Die Anlagen für die Entwässerung müssen bei geringer Masse sicher wirken und einfach zu warten sein.

In DE 19605433 ist vorgeschlagen worden, einen Nebenstromfilter einzusetzen, wobei die Filterwicklung Vlies oder Gewebe-30 material enthält, in das polymere Superabsorber für Wasser eingebettet sind. Die Hydraulikflüssigkeit durchströmt diesen Filter und Wassermoleküle werden von dem Absorber gebunden.

Bei dieser Lösung ist zu erwarten, dass die hohe chemische Aggressivität der in Flugzeugen verwendeten Hydraulikflüssigkeiten (z.B. solcher auf Basis von Phosphatsäureestern) die Polymere angreift, deren gelöste Bestandteile sich dann im 5 Hydrauliksystem verbreiten. Die Absorbermaterialien können quellen und es besteht grundsätzlich sowohl die Gefahr der Filterverstopfung wie auch des Filterdurchschlages und damit der Wirkungslosigkeit.

Andere Verfahren wie Vakuumfilter oder eine Umkehrosmose der 10 Hydraulikflüssigkeit sind aufwändig. Zellulosefilter binden auch Wasser, doch besteht hier die Gefahr der Vereisung bei höherem Wassergehalt und tiefen Temperaturen.

#### **[Aufgabe der Erfindung]**

Es ist die Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zum Entwässern von vorzugsweise Hydraulikflüssigkeit anzugeben, die 15 sicher zur Entwässerung führt, leicht und kostengünstig ist und die einfach zu warten ist. Eine derartige Vorrichtung soll auch benutzt werden, um Öle, Treibstoffe und andere Flüssigkeiten, bei denen ein Wassergehalt funktionsmindernd 20 wirkt, zu entwässern. Die Hydraulikflüssigkeit dient als Beispiel für weitere Anwendungen.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass ein mineralisches Adsorbermaterial und dabei vorzugsweise ein 25 entwässertes Zeolith in die Hydraulikflüssigkeit eingebracht wird. Das adsorbierende entwässerte Mineral befindet sich bei der Anwendung in der Hydraulikflüssigkeit im Kontakt mit dieser. Es befindet sich dabei vorzugsweise in einer Hülle die für Flüssigkeiten durchlässig ist und die das Adsorbermaterial 30 zurückhält.

Es wurde gefunden, dass es zur Erzielung der Wasserbindung ausreicht, das Adsorbermaterial und dabei vorzugsweise entwässertes Zeolith in die Hydraulikflüssigkeit einzubringen,

z.B. einzutauchen. Wenn dies an einer Stelle erfolgt, die von aller im System vorhandenen Hydraulikflüssigkeit durchströmt wird, z.B. in einem zentralen Vorratstank, dann wird das im System enthaltene Wasser aufgabengemäß am Adsorbermaterial, 5 vorzugsweise am anfangs vollständig entwässerten Zeolith, gebunden.

Überraschenderweise wurde weiter gefunden, dass die Umströmung des adsorbierenden Minerals durch die gesamte Flüssigkeit nicht zwingend notwendig ist. Der entstehende starke Dichtegradient des Wassergehaltes in der Nähe des Adsorbermaterials zieht die Wassermoleküle auch aus entfernten Systemteilen an den erfindungsgemäßen Adsorber. 10

15 Durch Auswechseln des mineralischen Adsorbermaterials, vorzugsweise des Zeoliths, wird das bereits gebundene Wasser entfernt. Ist die Bindefähigkeit erschöpft, setzt neues Adsorbermaterial nach Entfernung des verbrauchten Materials die Entwässerung fort.

20 Der Austausch kann nach Testwerten für die Standzeit, nach Erfahrungswerten oder nach Zustand der erfindungsgemäßen Lösung erfolgen.

Es wird weiter vorgeschlagen, die erfindungsgemäße Lösung auch zur Entwässerung weiterer Flüssigkeiten einzusetzen, die 25 aus Molekülen bestehen, die signifikant größer sind als Wassermoleküle. Eine besondere Anwendung findet die erfindungsgemäße Lösung bei der Entwässerung der Bremsflüssigkeit von Automobilen und anderen Fahrzeugen. Derzeit erfordert der hygroskopische Charakter der als Bremsflüssigkeit eingesetzten Flüssigkeit ein zyklisches Austauschen der Bremsflüssigkeit, die eine spezielle Form einer Hydraulikflüssigkeit darstellt. Obwohl bei dem Bremssystem kein Ort zu finden ist, der wiederholt durch alles im System enthaltene Öl durchströmt wird, wurde gefunden, dass es ausreicht, die erfin- 30

dungsgemäße Lösung im Vorrats- oder Ausgleichsbehälter des Systems anzuordnen. Der durch die Wirkung der erfindungsgemäßen Lösung bewirkte Gradient des Wassergehaltes reicht aus, die Wassermoleküle auch aus entfernten Systemteilen zur 5 erfindungsgemäßen Einrichtung zu ziehen, wo sie gebunden werden.

Eine weitere Anwendung ist die Entwässerung von Schmierstoffen, deren Schmierwirkung durch Wassergehalt vermindert wird. Eine zusätzliche Anwendung ergibt sich bei der Entwässerung 10 von Treibstoffen, wie z.B. Dieselöl, Benzin oder Kerosin. Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist ihre lageunabhängige Wirkung. Bei dieser Anwendung kann die erfindungsgemäße Lösung im Tank des Fahrzeuges oder in der Kraftstoffleitung angeordnet sein.

15 Eine weitere Anwendung findet sich bei Kälteanlagen, bei denen die erfindungsgemäße Lösung in das Leitungssystem des Kältemittels eingebunden ist.

Grundsätzlich kann die erfindungsgemäße Lösung an einem Punkt des Flüssigkeitssystem eingesetzt werden, sie kann sich im 20 Hauptstrom oder Nebenstrom befinden.

#### **[Beispiele]**

Die folgenden Figuren zeigen:

Fig. 1: Ein erstes Ausführungsbeispiel  
25 Fig. 2: Einen porösen Körper  
Fig. 3: Eine Überwachungseinrichtung.

Fig. 1 stellt ein erstes Ausführungsbeispiel dar.

Ein Rahmen 1 ist durch zwei Siebe 2 abgeschlossen, zwischen 30 denen sich das mineralische Adsorbermaterial, vorzugsweise das entwässerte Zeolith 3 befindet. Der Rahmen ist ganz oder teilweise in die Hydraulikflüssigkeit 4 eines im Hydrauliksystem zentralen Öltanks 12 eingetaucht. Das Öl, die Hydraulikflüssigkeit, umströmt den Rahmen, Wasser wird gebunden.

Der entstehende Dichtegradient des Wassers führt zum Nachwanderen von Wasser, das dann auch gebunden wird. Mehrere derartiger Rahmen können parallel oder an mehreren Stellen des Hydraulik- oder Ölsystems eingesetzt werden. Ein Deckel 11, 5 eingeschraubt in die Wandung des Öltanks 12, und verbunden mit dem Rahmen 1 erlaubt den Austausch des Rahmens und damit des Adsorbers.

Fig. 2 zeigt einen Körper 10, der unter Einsatz eines offenporigen porösen Bindemittels 9 mit dem adsorbierenden Material, vorzugsweise Zeolith 3, derart geformt ist, dass Wasser 10 in das Innere des Körpers gelangen kann. Bei diesem Körper entfallen die Siebe. Eine Befestigungseinrichtung 8 erlaubt die Fixierung des Körpers 10.

Fig. 3 zeigt einen Plattenkondensator gebildet aus den Kondensatorplatten 5 im adsorbierenden Material 3, das mit dem gebundenen Wasser das Dielektrikum des Kondensators bildet. Bei steigenden Wassergehalt des adsorbierenden Materials im Laufe der Einsatzzeit wird sich die Dielektrizitätskonstante und damit die Kapazität verändern. Dies kann messtechnisch 20 durch eine bekannte elektronische Auswerteschaltung 7 erkannt werden, die mit den Kondensatorplatten 5 über elektrische Leitungen 6 verbunden ist. Das Erreichen eines Grenzwertes von Signalen der an sich bekannten Auswerteschaltung 7 signalisiert die Notwendigkeit des Austausches des Adsorbermaterials 25 als weil dieses mit Wasser weitgehend gesättigt ist.

Auch der gemessene Wassergehalt der zu entwässernden Flüssigkeit kann zum Bestimmen des Zeitpunktes des Wechsels herangezogen werden. Der Wassergehalt wird bei leistungsfähigem Adsorber sehr niedrig sein und bei dessen Erschöpfung ansteigen. 30 Die zeitliche Bestimmung dieses beginnenden Anstiegs zeigt an, dass der Adsorber zu wechseln ist.

Der Transport der erfundungsgemäßen Vorrichtung nach der Fertigung mit dem entwässerten Zeolith und vor dem unmittelbaren Einsatz muss in einem Gefäß oder in einer Umhüllung

erfolgen, die für Wasser und Wasserdampf weitestgehend un-  
durchlässig ist. Ansonsten wird das entwässerte Mineral mit  
Wasser beladen und hat eine geringere Bindefähigkeit für  
Wasser beim Einsatz vorzugsweise in einer Hydraulikflüssig-  
keit.

\*\*

## [Bezugszeichenliste]

## Liste der Bezugszeichen:

5        1        Rahmen  
2        Sieb  
3        Adsorbermaterial, vorzugsweise das Mineral Zeolith  
4        Hydraulikflüssigkeit  
5        Kondensatorplatte  
10      6        Anschlussdrähte  
7        Elektronische Auswerteschaltung  
8        Befestigung  
9        Offenporiges Bindemittel, mit dem das Adsorbermaterial  
      10 zu einem festen Körper 10 geformt ist  
15      10      Fester Körper bestehend aus dem Adsorbermaterial und  
      11 einem offenporigen Bindemittel  
11      Deckel, Einschraubung in eine Behälterwand 12  
12      Behälterwand

## [Patentansprüche]

1. Vorrichtung zum Entwässern von vorzugsweise Hydraulikflüssigkeit unter Verwendung eines Adsorbermaterials, das sich mit der Hydraulikflüssigkeit in Kontakt befindet, gekennzeichnet dadurch, dass das Adsorbermaterial ein wasseradsorbierendes Mineral, vorzugsweise ein entwässertes Zeolith ist.
- 10 2. Vorrichtung zum Entwässern von vorzugsweise Hydraulikflüssigkeit nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass sich das wasseradsorbierende Mineral, vorzugsweise das entwässerte Zeolith, in einem Volumen befindet, das durch eine siebartige Wandung begrenzt ist, die wasser- und öldurchlässig ist, nicht aber das Mineral passieren lässt, und dass sich dieser Raum ganz oder teilweise in der zu entwässernden Hydraulikflüssigkeit befindet.
- 15 3. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass sich die Vorrichtung in der Bremsflüssigkeit eines Kraftfahrzeugbremssystems befindet.
- 20 4. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass sich die Vorrichtung in einem Kraftstoffsystem befindet.
- 25 5. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass sich die Vorrichtung in einem Schmierstoffsystem befindet.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass sich die Vorrichtung im Kältemittel eines Kältesystems befindet.
- 30 7. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch dass diese Vorrichtung sich in einer Flüssigkeit befindet, deren Moleküle signifikant größer sind als Wassermoleküle und aus der die Wassermoleküle weil störend zu binden und zu entfernen sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass ein Kondensator, vorzugsweise ein Plattenkondensator, in das Adsorbermaterial eingebunden ist, wobei das wasseradsorbierende Adsorbermaterial das Dielektrikum dieses Kondensators bildet, und eine Auswerteschaltung die Kapazität des Kondensators bestimmt und ein Grenzwert dieser Kapazität den Zeitpunkt des Wechsels des Adsorbermaterials signalisiert.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass der zeitliche Verlauf des Wassergehaltes der Flüssigkeit, in der sich der Adsorber befindet, in der Zeit ermittelt wird und ein beginnender Anstieg des Wassergehaltes als Signal für das Auswechseln des Adsorbermaterials dient.

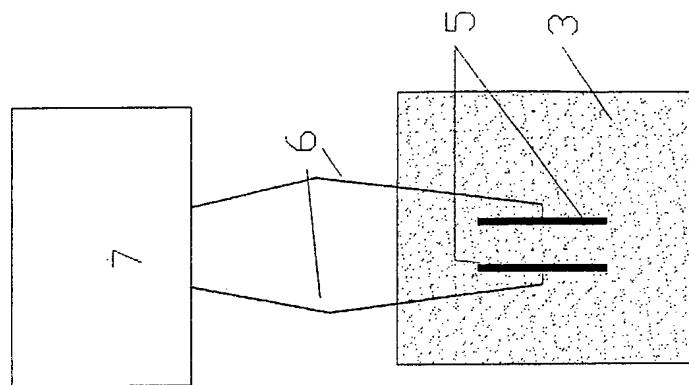


Fig. 3

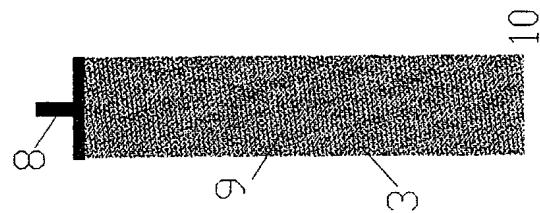


Fig. 2

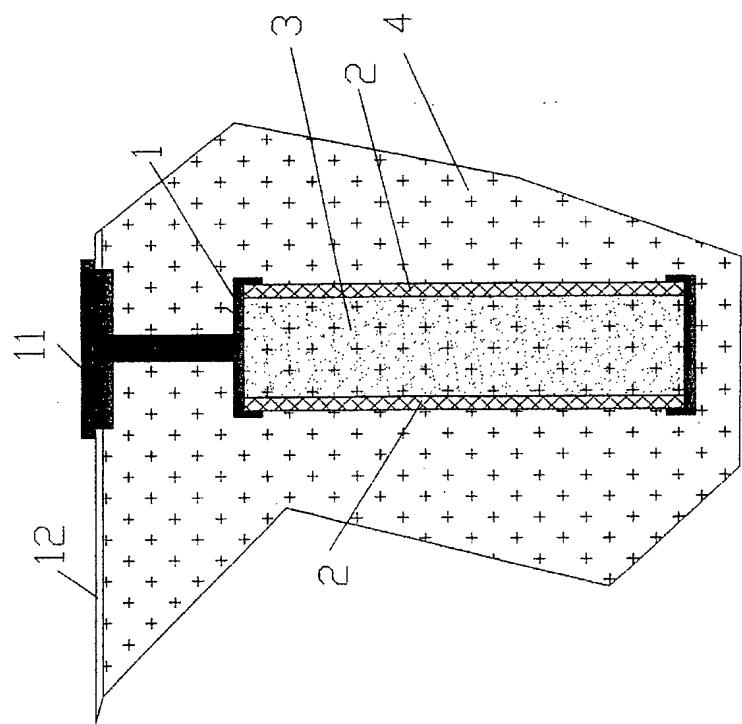


Fig. 1